

Warszawa, dnia 03.07.2017r.

PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

TEMAT OPRACOWANIA:

**ELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA O MOCY
PRZYŁĄCZENIOWEJ 20,48 kWp**

ADRES OBIEKTU :

**Oczyszczalnia Ścieków w Dąbrównie
Przemysłowa 14-120 Dąbrówno
dz. nr dz. nr 530/29 obręb Dąbrówno**

INWESTOR :

**Gmina Dąbrówno
Kościuszki 21
14-120 Dąbrówno
NIP 7412093983**

Projekt wykonał:

Branża	Zakres	Imię Nazwisko	Podpis
Elektryczna	Projektant	Mgr inż. Andrzej Bieliński	<i>mgr inż. Andrzej Bieliński</i> Up. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi, bez ograniczeń w specj. instalacjach w telekomunikacji przewodowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą w zakr. linii, instalacji i urządzeń liniowych. Nr decyzji 0188/96AJ



WÓJT

mgr Piotr Zwaliński

Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno

Spis Zawartości		Strona
Strona tytułowa projektu wykonawczego		1
PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA		3
1. Przedmiot opracowania		3
2. Zakres opracowania		3
OPIS TECHNICZNY		3
3. Projektowana instalacja fotowoltaiczna		3
4. Opis rozwiązań		4
4.1. Panele fotowoltaiczne		4
4.2. Konstrukcja		4
4.3. Inwerter		4
4.4. Okablowanie		5
5. Zabezpieczenia		5
6. Uwagi		5
OBLICZENIA TECHNICZNE		6
WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW		7
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA		8
Projektant – branża elektryczna	Przynależność do LOIIB	TAK
	Uprawnienia budowlane	Nie dotyczy



WÓJT
mgr Piotr Zwalinski

PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej wraz z przyłączeniem jej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej. W ramach przedmiotu opracowania wykonawca sporządzi i przekaże inwestorowi kompletny wniosek zgłoszenia instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej instalacji.

2. Zakres opracowania

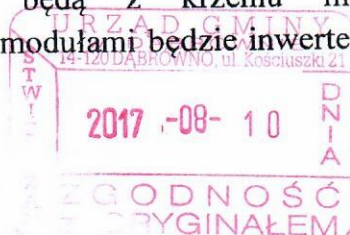
W zakres opracowania wchodzi

- inwentaryzacja instalacji elektrycznej powiązanej z projektowanymi instalacjami,
- opracowanie projektu konstrukcyjno-montażowego rozmieszczenia modułów PV,
- dobór i konfiguracja urządzeń wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznych.

OPIS TECHNICZNY

3. Projektowana instalacja fotowoltaiczna

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy 20,48 kWp, zostanie zainstalowana na gruncie poprzez system montażowy pod najbardziej odpowiednim kątem, który pozwoli na najbardziej optymalne pozyskanie energii słonecznej. Biorąc pod uwagę warunki techniczne, konstrukcja instalacji zostanie możliwie najbardziej skierowana w kierunku geograficznym południowym, zalecanym przez producenta. Ustawienie takie umożliwi dedykowana konstrukcja wsporcza. Elementami roboczymi będą moduły fotowoltaiczne. W skład instalacji będzie wchodziło łącznie 80 szt. modułów. Ciężar własny zainstalowanego pojedynczego modułu wynosić będzie ok. 17kg. Pojedynczy moduł będzie osiągał moc znamionową rzędu 256W. Elementy te wyprodukowane będą z krzemu monokrystalicznego. Elementem współpracującym z modułami będzie inwerter. Uzyskiwane napięcie sieciowe



WÓJT

mgr Piotr Zwałiński

wyniesie 230 V, prądu przemiennego. Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej, a następnie wpuszczenie jej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej danego budynku, gdzie wyprodukowana energia elektryczna będzie konsumowana.

4. Opis rozwiązań

4.1. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne są to urządzenia elektryczne, w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną. Instalacja fotowoltaiczna będzie składać z 80 szt. ogniw fotowoltaicznych. Pojedynczy moduł będzie osiągał moc znamionową rzędu 256 W. Łączna moc instalacji fotowoltaicznych wynosi 20,48 kWp.

4.2. Konstrukcja

System montażowy umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na gruncie, zapewnia on stabilne przymocowanie paneli do konstrukcji dachowej. Panele fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn aluminiowych, mocowanych do projektowanych uchwytów.

4.3. Inwerter

Inwerter (przetwornica, falownik) jest to urządzenie elektroenergetyczne służące do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny sinusoidalny o parametrach sieci energetycznej, do której zostaje wpięty. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, czyli zaniku napięcia w sieci, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci. W niniejszym projekcie zastosowano 1 szt. Inwerter jest wyposażony w moduł komunikacyjny, który przesyła dane.

4.4. Okablowanie

Po stronie DC (prądu stałego) panele przyłączone są kablami solarnymi o przekroju 4 mm² w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV. W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystane będą złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na



WÓJT

mgr Piotr Zwaliński

promieniowanie UV aby zapewnić niezawodność łączeniową. Po stronie AC (prądu zmiennego), instalacja wykonana jest w oparciu o kabel typu YDY (instalacje natynkowe i wtynkowe) YKY (instalacje ziemne), o przekrojach wskazanych na schemacie elektrycznym. Okablowanie AC oraz DC poprowadzone będą możliwie najkrótszymi trasami.

5. Zabezpieczenia

Instalacja fotowoltaiczna będzie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe spełniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć (zabezpieczenie przeciwpożarowe) oraz ochronę przeciwprzepięciową chroniącą przed przepięciami na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przepięciami łączeniowymi. Ochronę tą stanowić będą ochronniki przepięć klasy II lub w przypadku braku instalacji odgromowej ochronniki przepięć klasy I. Jako ochronę dodatkową zastosowany zostanie wyłącznik różnicowoprądowy wykrywający znacznie mniejsze prądy upływu, które mogłyby spowodować nie zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych. Wyłącznik różnicowoprądowy zostanie zamontowany wówczas, gdy instalacja elektryczna do której zostanie podłączona projektowana instalacja fotowoltaiczna, nie posiada takiego zabezpieczenia. Parametry zabezpieczeń zostały wskazane na schemacie elektrycznym (załącznik nr 2).

6. Uwagi

Materiały użyte do budowy instalacji fotowoltaicznych będą posiadały atesty i deklaracje zgodne z certyfikatami jakości. Instalacja posiadać będzie zabezpieczenia przeciwpożarowe, przeciwprzepięciowe i odgromowe. Całość prac ujętych niniejszym projektem zostanie wykonana zgodnie z wymaganiami stosownych ustaw, przepisów i norm technicznych oraz zasadami wiedzy technicznej.



WÓJT

mgr Piotr Zwaliński

OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Dobór kabli i zabezpieczeń pokazano na schemacie elektrycznym instalacji (załącznik nr 2).
2. Rozmieszczenie modułów pokazano w symulacji (załącznik nr 1).



WÓJT

mgr Piotr Zwalinski

WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

1. Projekt PV Oczyszczalnia Ścieków w Dąbrównie.
2. Schemat elektryczny.



WÓJT

mgr Piotr Zwaliński

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane (tekst jednolity z 2013r poz. 1409 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt wykonawczy sieci i instalacji elektrycznych, dla elektrowni fotowoltaicznej zlokalizowanej pod adresem Przemysłowa 14-120 Dąbrówno został wykonany zgodnie z obowiązującymi normami i wiedzą techniczną, posiada wszystkie wymagane uzgodnienia i może stanowić podstawę do realizacji.

mgr inż. Andrzej Bieliński
Upr. bud. do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi/ bez ograniczeń
w specj. instalacjach w telekomunikacji
przewodowej i w strukturach towarzyszących w zakresie instalacji urządzeń liniowych. Nr decyzji 0188/96/U
Projektant (Podpis)



WÓJT
[Signature]
mgr Piotr Zwałiński

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Przedsiębiorstwo
Gmina Dąbrówno

Kościuszki 21
14-120 Dąbrówno
Polska

Telefon: 896474087

Klient
Oczyszczalnia ścieków

Projekt
Adres:
Oczyszczalnia Ścieków
dz. nr 530/29
14-120 Dąbrówno

Data wprowadzenia do eksploatacji: 2017-12-01

Opis projektu:



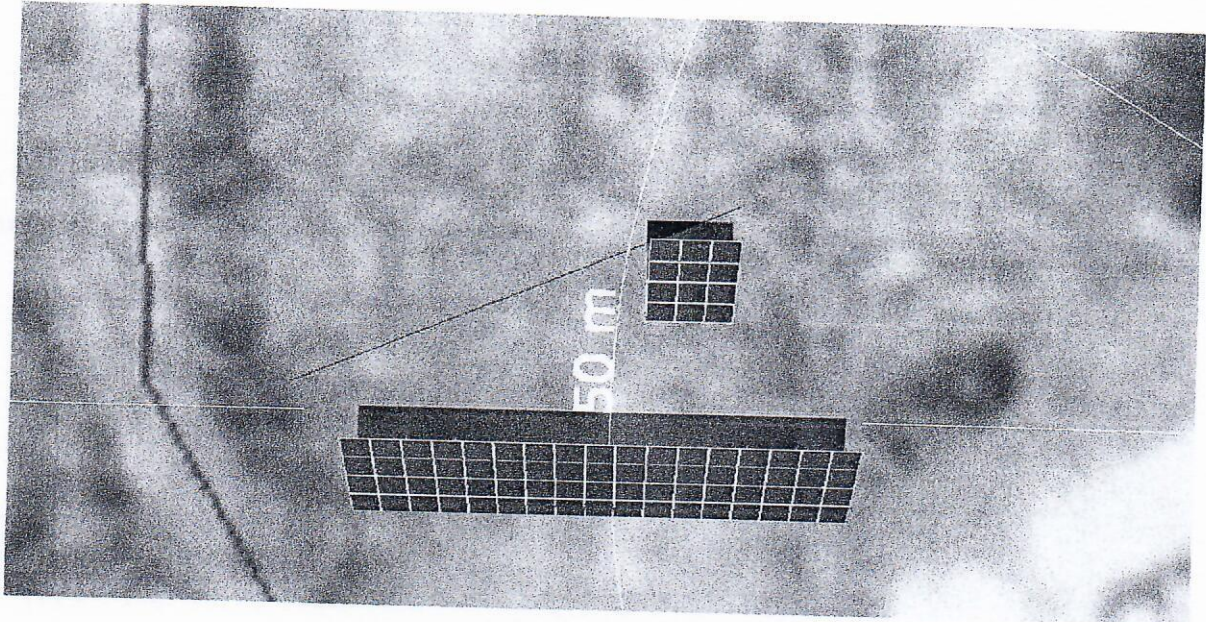
WÓJT

mgr Piotr Zwaliński

Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"



3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne

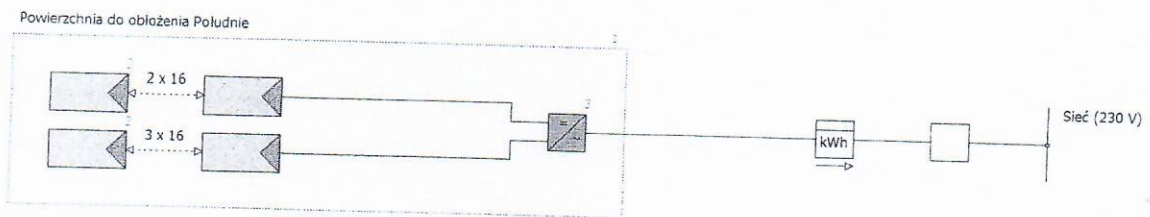
Moc generatora PV

Powierzchnia generatora PV

Liczba modułów PV

Liczba falowników

Dąbrówno (1991 - 2010)
20,48 kWp
104,4 m²
80
1



- Powierzchnie modułów
- 1. 104,4 m², 430 f, 1160 f, 20,48 kWp, 80 Moduły PV
- Moduł PV
- 2.
- Falownik
- 3.



Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)

Spec. uzysk roczny

Stosunek wydajności (PR)

Obliczenie strat przez zacielenie

Emisja CO₂, której dało się uniknąć:

20 071 kWh
980,03 kWh/kWp
85,2 %
0,5 %/rok
12 033 kg / rok

WÓJT
mgr Piotr Zwaliński

Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Dane klimatyczne

Rodzaj instalacji

Dąbrówno
3D, Podłączona do sieci instalacja
fotowoltaiczna (PV)

Generator PV Powierzchnię modułu

Nazwa

Moduły PV*

Producent

Nachylenie

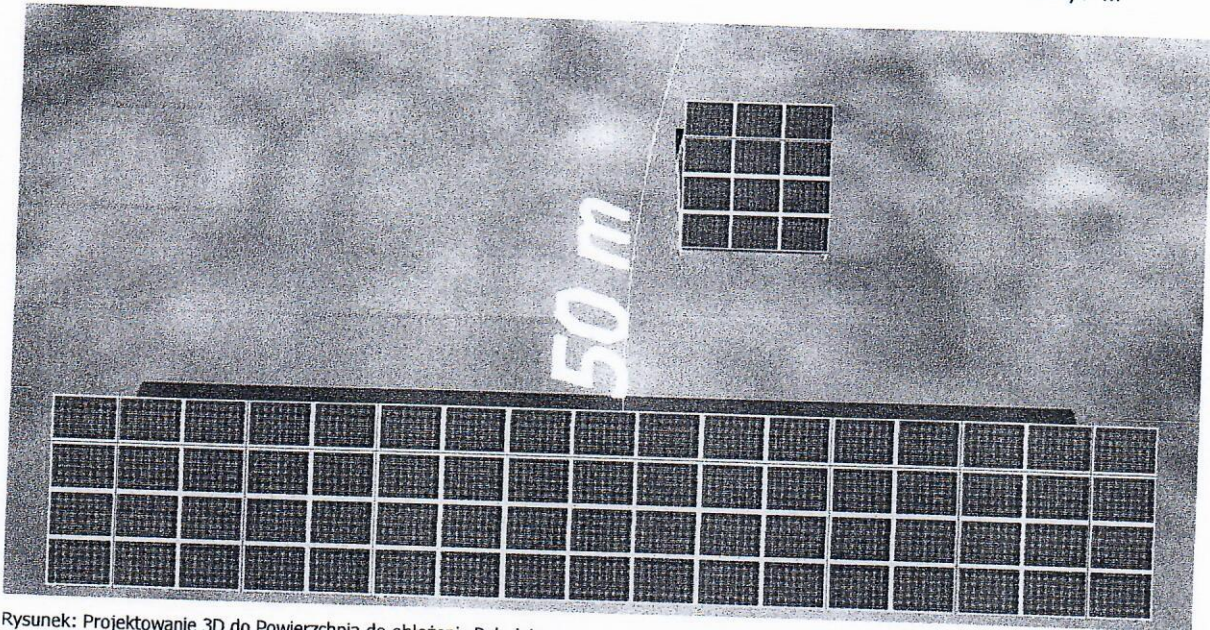
Orientacja

Rodzaj montażu

Powierzchnia generatora PV

Powierzchnia do obłożenia Południe
80

30 °
Południe 180 °
Wolnostojący na dachu płaskim
104,4 m²



Rysunek: Projektowanie 3D do Powierzchnia do obłożenia Południe

Straty

Falownik

Powierzchnię modułu

Falownik 1*

Producent

Konfiguracja

Powierzchnia do obłożenia Południe

1

MPP 1: 3 x 16 | MPP 2: 2 x 16

Sieć AC

Liczba faz

Napięcie sieciowe (jednofazowe)

Współczynnik mocy (cos phi)

3
230 V
+/- 1



WÓJT

mgr Piotr Zwaliński

Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Kabel

0 %

Maks. strata łączna

* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów



WÓJT

mgr Piotr Zwaliński

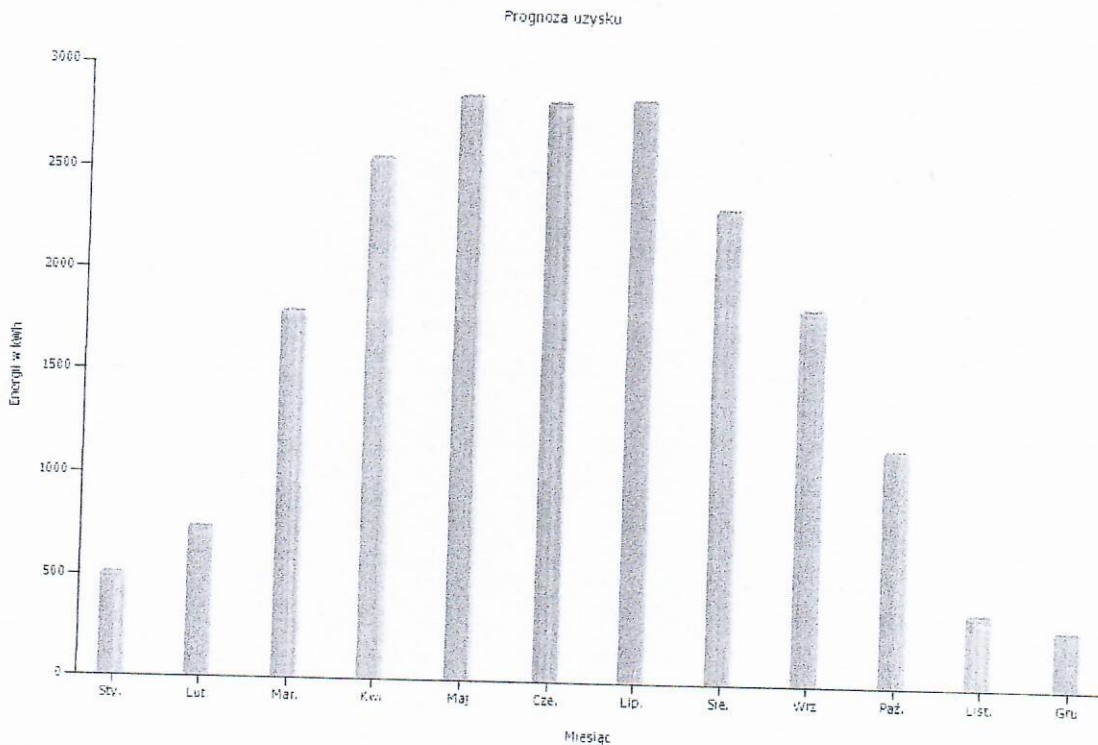
Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Instalacja PV

Moc generatora PV	20,5 kWp
Spec. uzysk roczny	980,03 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,2 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	0,5 %/rok
Energia oddana do sieci	20 071 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	20 071 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania	16 kWh/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	12 033 kg / rok



Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)

Ilustracja: Prognoza uzysku



WÓJT

mgr Piotr Zwaliński

Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Wyniki na powierzchnię modułu

Powierzchnia do obłożenia Południe

Moc generatora PV	20,48 kWp
Powierzchnia generatora PV	104,4 m ²
Globalne nasłonecznienie na moduł	1150,3 kWh/m ²
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	20071 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	980 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,2 %



WÓJT
[Signature]
mgr Piotr Zwaliński

Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Wzrost energii z instalacji PV

Promieniowanie globalne, poziomo	1 029,5 kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-10,30 kWh/m ²	-1,00 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	131,07 kWh/m ²	12,86 %
Zacienienie promieniowania dyfuzyjnego przez horyzont	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-53,64 kWh/m ²	-4,66 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 096,7 kWh/m²	
	1 096,7 kWh/m ²	
	x 104,39 m ²	
	= 114 474,9 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	114 474,9 kWh	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 19,62 %)	-92 012,86 kWh	-80,38 %
Znamionowa energia PV	22 462,0 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-34,45 kWh	-0,15 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-709,02 kWh	-3,16 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-304,48 kWh	-1,40 %
Diody	0,43 kWh	0,00 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-428,29 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-49,27 kWh	-0,23 %
Przewód fazowy	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	20 936,9 kWh	
Regulacja zakresu napięcia MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptacja MPP	-87,54 kWh	-0,42 %
Energia PV (DC)	20 849,4 kWh	
Energia na wejściu falownika	20 849,4 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-180,19 kWh	-0,86 %
Konwersja z prądu DC na AC	-598,25 kWh	-2,89 %
Pobór w trybie czuwania	-16,17 kWh	-0,08 %
Przewód AC	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	20 054,8 kWh	
Energia oddana do sieci	20 071,0 kWh	

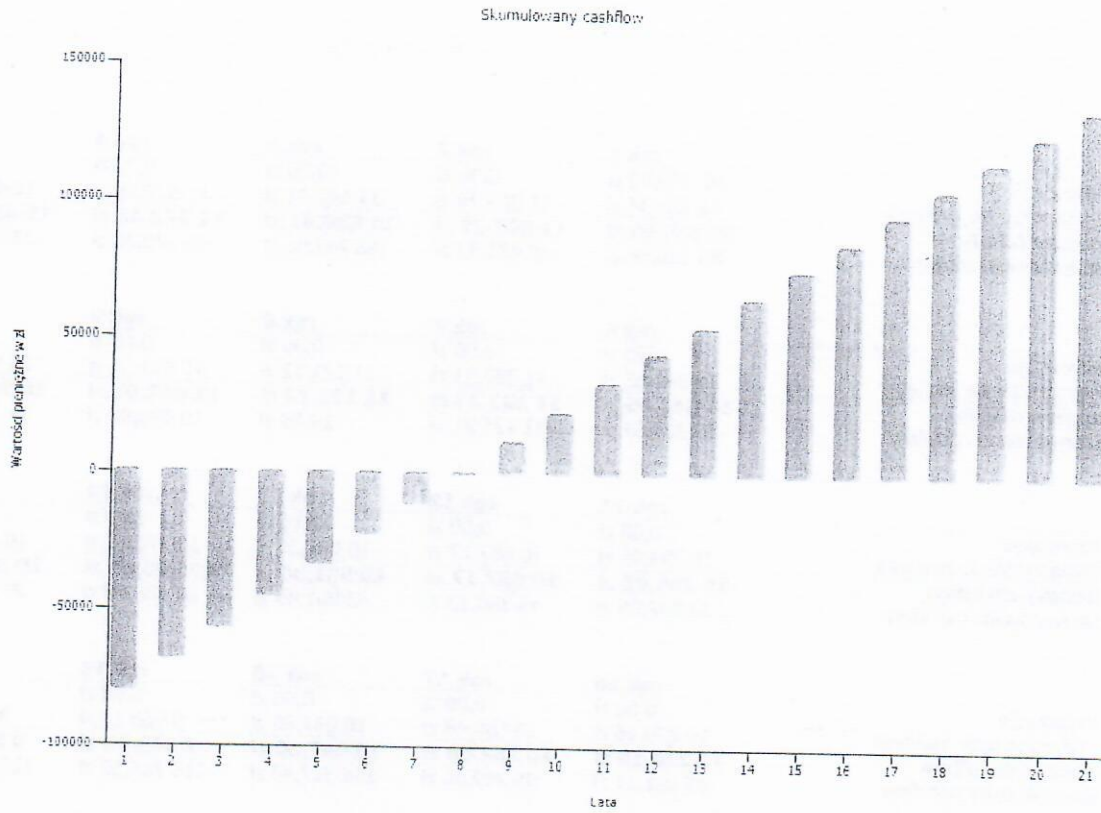


WÓJT
[Signature]
mgr Piotr Zwałiński

Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"



Ilustracja: Skumulowany cashflow



WÓJT

mgr Piotr Zwałiński

Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Producent	
Dostępny	Tak
Dane elektryczne	
Typ ogniwa	Si monokrystaliczny
Tylko falownik transformatorowy	Nie
Liczba ogniw	48
Liczba diod by-pass	3
Dane mechaniczne	
Szerokość	990 mm
Wysokość	1318 mm
Głębokość	46 mm
Szerokość ramki	46 mm
Ciężar	17 kg
Obramowany	Nie
Parametry U/I przy STC	
Napięcie w MPP	27,53 V
Natężenie prądu w MPP	9,3 A
Moc znamionowa	256 W
Napięcie obwodu otwartego	32,49 V
Prąd zwarciovowy	9,95 A
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %
Parametry obciążenia częściowego U/I	
Źródło wartości	Producent/własne
Nastonecznienie	200 W/m ²
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	26,41 V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	1,84 A
Napięcie obwodu otwartego przy obciążeniu częściowym	30,07 V
Prąd zwarciovowy przy obciążeniu częściowym	2 A
Dalsze	
Współczynnik napięciowy	-87 mV/K
Współczynnik natężenia prądu	4,78 mA/K
Współczynnik mocy	-0,36 %/K
Współczynnik kąta padania	95 %
Maksymalne napięcie systemowe	600 V
Spec. pojemność cieplna	920 J/(kg*K)
Współczynnik absorpcji	70 %
Współczynnik emisji	85 %



WOJT
[Signature]
mgr Piotr Zwaliński

Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Producent	Tak
Dostępny	
Dane elektryczne	
Moc znamionowa DC	20,44 kW
Moc znamionowa AC	20 kW
Maks. moc prądu DC	20,44 kW
Maks. moc prądu AC	20 kW
Pobór w trybie czuwania	12,5 W
Zużycie nocne	1 W
Zasilanie od	84 W
Maks. prąd wejściowy	66 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz zasilających	3
Liczba wejść DC	6
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	-0,49 %/100V
Tracker MPP	97 %
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	100 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	2
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	
Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	33 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	20,44 kW
Min. napięcie MPP	150 V
Max. napięcie MPP	800 V



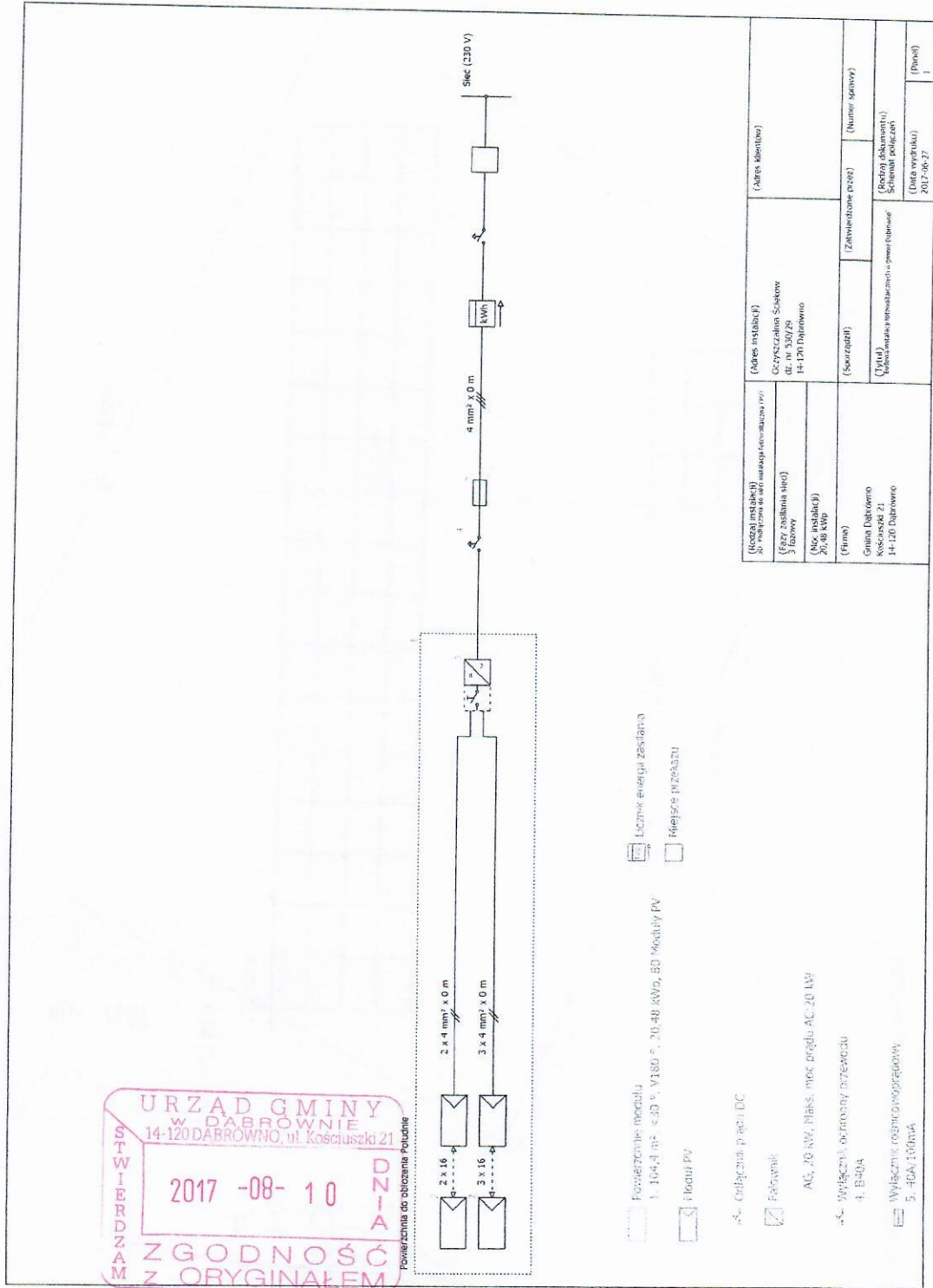
WÓJT

mgr Piotr Zwałiński

Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"



(Miejscowość, ulica, nr domu, nr lokalu)	(Adres instalacji)
(Nazwa instalacji)	(Adres Klientów)
(Data wykonania)	(Numer strony)
(Miejscowość, ulica, nr domu, nr lokalu)	(Adres Klientów)
(Nazwa instalacji)	(Adres Klientów)
(Data wykonania)	(Numer strony)
(Miejscowość, ulica, nr domu, nr lokalu)	(Adres Klientów)
(Nazwa instalacji)	(Adres Klientów)
(Data wykonania)	(Numer strony)

